

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年5月4日 (04.05.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/046502 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/00 (2006.01) G02B 5/02 (2006.01)
G01B 11/24 (2006.01) G02B 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/019488
- (22) 国際出願日: 2005年10月24日 (24.10.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-312805
2004年10月27日 (27.10.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浜村 寛 (HAMAMURA, Yutaka) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 株式会社ニコン知的財産部内

Tokyo (JP). 門松 潔 (KADOMATSU, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP). 兩宮 昇 (AMEMIYA, Noboru) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP).

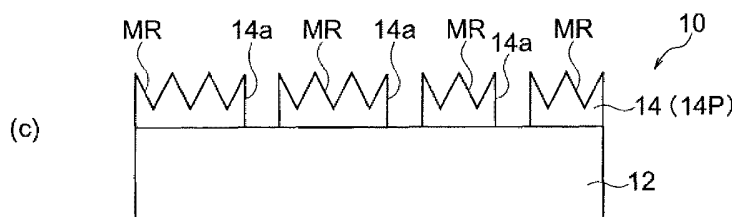
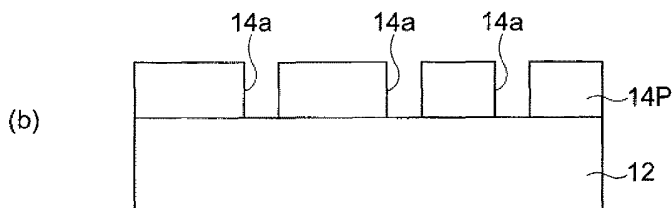
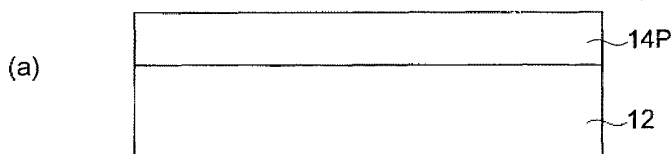
(74) 代理人: 永井 冬紀 (NAGAI, Fuyuki); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目1番1号 飯野ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL ELEMENT MANUFACTURING METHOD, OPTICAL ELEMENT, NIPKOW DISC, CONFOCAL OPTICAL SYSTEM, AND 3D MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 光学素子の製造方法、光学素子、ニッポウディスク、コンフォーカル光学系、及び3次元測定装置



(57) Abstract: There is provided an optical element manufacturing method. A light shielding layer (14) containing a Si layer at least on the uppermost layer is arranged on a substrate (12) as a base material. An optical aperture (14a) is formed in the light shielding layer (14). By dry etching, a fine structure MR is formed on the surface of the uppermost layer.

(57) 要約: 本発明の光学素子の製造方法では、少なくとも最上層にSi層を含む遮光層(14)を、母材としての基板(12)上に設け、その遮光層(14)に光学開口部(14a)を形成し、ドライエッチングによって最上層の表面に微細構造MRを形成する。

WO 2006/046502 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

光学素子の製造方法、光学素子、ニッポウディスク、コンフォーカル光学系、及び3次元測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、反射ノイズの少ないマスク等として使用される光学素子やその製造方法、並びに、かかる光学素子の応用例であるニッポウディスクと、これを用いたコンフォーカル光学系及び3次元測定装置とに関する。

背景技術

[0002] 従来、コンフォーカル顕微鏡において、円板状の硝子基板の片面に形成された光遮光部材(例えば、クロム膜など)に螺旋放射状に多数のピンホールを形成したニッポウディスクを用いることが提案されている。すなわち、ニッポウディスクを回転させることで、被検物に対し照明光をスキャニングするようにしている。そして、ニッポウディスク表面で反射された光が検出器に入射するのを防ぐために、ニッポウディスクを光軸に対して傾けて配置する技術が知られている(例えば、特許文献1参照)。

[0003] 特許文献1: 米国特許明細書第4, 927, 254号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、コンフォーカル顕微鏡において、広い視野を一度に、かつ高解像度でスキャニングできる照明光学系および測定光学系を有するものが求められている。このようなコンフォーカル顕微鏡では、対物レンズの開口数NAを大きくし、ニッポウディスクのピンホール位置で、対物レンズのNAと同等或いはこれに近いNAとなるようにしている。このため、上記特許文献に開示されているように、ニッポウディスクを光軸に対して傾けて配置した場合、ニッポウディスクを透過した被検物からの光に、コマ収差や非点収差が発生し、得られる画像が劣化し、測定精度が低下するという問題がある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明による光学素子の製造方法は、少なくとも最上層にSi層を含む遮光層を、

母材としての基板上に設け、遮光層に光学開口部を形成し、ドライエッチングによって最上層の表面に微細凹凸構造を形成することを特徴とする。

なお、Si層は薄膜蒸着法により形成され、特に、プラズマCVDにより形成するのが好ましい。

さらに、微細凹凸構造を形成する際、Siよりもエッチング速度の低い微細粒子を最上層の表面にマスク材として被着させ、最上層の表面に付着した微細粒子をマスクとしてドライエッチングを行う。

また、微細凹凸構造を形成する際、遮光層を設けた基板の周辺に、Siよりもエッチング速度の低いマスク材を配置し、マスク材に対してドライエッチングを行うことによりマスク材からなる微細粒子を最上層の表面に被着させるとともに、遮光層の最上層に対するドライエッチングを行うようにしても良い。

なお、マスク材は Al_2O_3 あるいは SiO_2 、又はこれらの反応生成物を含むのが好ましく、また、マスク材が、基板を支持する支持台の少なくとも一部を構成するようにしても良い。

さらに、ドライエッチングのエッチングガスは、(a)テトラクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ペンタクロロエタン、三塩化ホウ素、及び塩素のうち少なくとも一種のガスを含むエッチングガスに、酸素やアルゴン等の補助ガスを必要に応じて添加したものや、(b)テトラクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ペンタクロロエタン、三塩化ホウ素、及び塩素のうち少なくとも一種を含む塩素系ガスと、四フッ化メタン、三フッ化メタン、六フッ化エタン、八フッ化プロパン、及びフッ素等の少なくとも一種のフッ素系ガスとの混合エッチングガスに、酸素やアルゴン等の補助ガスを必要に応じて添加したものが好ましい。また、ドライエッチングには、RIE(反応性イオンエッチング)、及びICP(誘導結合プラズマ)エッチングのうち少なくとも一種を用いるのが好ましい。

本発明による光学素子は、母材としての基板と、基板上に形成され、ドライエッチングにより形成された微細凹凸構造を有する遮光層とを備えることを特徴とする。

なお、遮光層は少なくともSi層を最上層として備え、そのSi層に微細凹凸構造を形成するのが好ましい。また、遮光層に、基板を露出させる光学開口部を設けるように

しても良い。

本発明によるニッポウディスクは、母材としての基板と、基板上に形成され、ドライエッチングにより形成された微細凹凸構造を有するSi層を最上層に備えた遮光層と、遮光層に形成され、基板を露出させる複数の光学開口部とを有することを特徴とする。

本発明によるコンフォーカル光学系は、請求項13に記載のニッポウディスクを、合焦位置を走査するための走査手段として備えることを特徴とする。

本発明による3次元測定装置は、請求項13に記載のニッポウディスクと、測定対象を支持するステージと、ニッポウディスクとステージとの間に配置される対物光学系とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、基板上に形成された遮光層に、ドライエッチングにより形成された微細凹凸構造を形成したので、遮光効果の高い光学素子を得ることができる。また、遮光層に光学開口部を形成することにより得られるニッポウディスクでは、ニッポウディスクによる反射を極めて低くすることができる。さらに、このニッポウディスクを用いることにより、高精度なコンフォーカル光学系および3次元測定装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1実施形態に係るニッポウディスクの構造を説明する平面図である。

[図2]図1のニッポウディスクの断面構造を説明する図である。

[図3](a)～(c)は、図2のニッポウディスクの作製工程を説明する図である。

[図4]図3(a)に示す工程を行うための反射防止層製造装置の構造を説明する図である。

[図5](a)～(c)は、図4に示す装置を用いた反射防止層の作製を説明する図である。

。

[図6]第2実施形態に係るニッポウディスクの断面構造を説明する図である。

[図7](a)～(c)は、図6のニッポウディスクの作製工程を説明する図である。

[図8]図1等を示すニッポウディスクを搭載したコンフォーカル光学系及び3次元測定

装置の概略構成図である。

[図9]微細凹凸構造MRが形成されたSi膜の反射率特性を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態を、図面に基ついで説明する。

[第1実施形態]

図1は、第1実施形態の光学素子であるニッポウディスクの平面図である。図からも明らかなように、ニッポウディスク(Nipkow Disk)10は、全体として円板状の輪郭を有する遮蔽体である。このニッポウディスク10は、例えば、コンフォーカル顕微鏡等に設けられる。微細であるため図示を省略しているが、このニッポウディスク10には、同径のピンホールが複数の螺旋放射状の軌跡10aに沿って所定の間隔で多数形成されている。図示の例では、ピンホールを形成すべき軌跡10aが4本だけ設けられている場合を示しているが、軌跡10aの本数や傾き等の仕様を用途に応じて適宜変更できる。さらに、螺旋放射状の軌跡10aに代えて、適宜定められたパターンで2次元配列されたピンホール群を用いることもできる。

[0009] 図2は、図1に示すニッポウディスク10の側方断面を示す概念図である。ニッポウディスク10は、透明で円板状のガラス基板12と、このガラス基板12上に形成された薄膜状の遮光層14とを有している。ガラス基板12は石英ガラスで形成されており、両表面12a, 12bは研磨された光学面となっている。遮光層14はSi薄膜で形成されており、この遮光層14を貫通するように、多数の光学開口部14aが適当な間隔で形成されている。なお、ガラス基板12は、石英ガラスに限るものではないが、透過性に優れ、低膨張のものであることが望ましい。

[0010] 光学開口部14aは、ピンホールと呼ばれる円形の孔であり、例えば、コンフォーカル顕微鏡の対物レンズを挟んで対象物(測定対象)上又は内部の観察点と共役な位置に配置される。光学開口部14aの直径は、通常エアリディスク径に設定され、本実施形態では約 $10\mu\text{m}$ 程度としているが、従来は例えば $50\mu\text{m}$ 程度であった。なお、図示のような光学開口部14aは、図1に示す軌跡10aに沿って等間隔で配列されている。

[0011] 遮光層14の最上層表面には、Si薄膜表面をランダムに加工することによって微細

凹凸構造MRが形成されている。この微細凹凸構造MRは、遮光層14の表面をRIE (reactive ion etching: 反応性イオンエッチング) やICP (誘導結合プラズマ: inductively coupled plasma) エッチング等を用いてドライエッチング処理することによって形成されたものであり、数ナノから数百ナノの可視光波長程度以下の横幅を有する多数の微小突起から成る。なお、遮光層14自体の厚みは、3000~7000 Å程度としているが、入射光の輝度や波長等の仕様に応じて適宜変更することができる。

[0012] ニッポウディスク10の光学開口部14aに入射した光線L1は、表面12aを介して透明なガラス基板12中に入射し、対向する表面12bを介してガラス基板12外に出射する。一方、光学開口部14aの周囲の微細凹凸構造MRに入射した光線L2については、詳しいメカニズムは必ずしも明確でないが、そのほとんどが微細凹凸構造MRを通過して遮光層14内で吸収されると考えられる。例えば、Siを誘電体と考えた場合には、微細凹凸構造MRは巨視的な意味で反射防止層として機能すると考えることができ、また、Siを半金属と考えた場合には、微細凹凸構造MRは吸収性の散乱層として機能すると考えることができる。

[0013] 微細凹凸構造MRが巨視的に反射防止層として機能する場合、入射した光線L2は、微細凹凸構造MRを介して遮光層14の内部に侵入し、遮光層14内で吸収される。微細凹凸構造MRの厚さや構造が光線L2の波長よりも小さな場合、微細凹凸構造MRは、遮光層14において空気の屈折率からSiの屈折率へと屈折率が連続的に変化する領域とみなすことができ、微細凹凸構造MRとその下層との間の界面で反射や散乱が生じない。そのため、外部から遮光層14に入射した光線L2は、微細凹凸構造MRを経て遮光層14内部にロスなく侵入すると考えられる。なお、遮光層14を形成するSi薄膜は、赤外光をある程度透過させるが可視域に吸収帯を有するので、可視光線を効率的に吸収する。

[0014] 一方、微細凹凸構造MRが吸収性の散乱層として機能する場合、入射した光線L2に対して微細凹凸構造MRは非金属表面的な緩衝層として作用し、光線L2の内部侵入や散乱を許すと考えられる。この結果、金属光沢による正反射を回避することができ、現実の散乱光量も極めて少ないものとなっている。その結果、本実施の形態のニッポウディスク10では、光学開口部14aの周辺等からの正反射に起因する戻り光

を防止でき、意図しない迷光が発生するのを防止することができる。なお、微細凹凸構造MRの表面に例えば自然酸化によってSiO₂層が形成されている場合も、上述した後者の場合と同様の現象が生じ、反射が減少するものと考えられる。

[0015] 図9は、厚さ2.5 μmのSi膜に微細凹凸構造MRを形成した場合の反射率特性の実測値を示したものであり、横軸は波長である。190nm～800nmの波長域について測定したが、波長630nm以下では反射率は0.2%以下となっている。なお、微細凹凸構造MRに関する上述した考察から、Siに限らず、半金属のように可視域に比較的大きな吸収がある材料であれば、遮光層14を構成する材料として用いることができる。

[0016] 図3(a)～(c)は、図1, 2に示すニッポウディスク10の製造方法を説明する図である。

[0017] 図3(a)に示すように、まず円板状の石英ガラスを研削・研磨して透明なガラス基板12を準備し、このガラス基板12の表面12a上にSi薄膜14Pを一様に形成する。このSi薄膜14Pは、スパッタ成膜などのPVD(physical vapor deposition)やプラズマCVDなどのCVD(chemical vapor deposition)、すなわち、薄膜蒸着(thin film deposition)法によって形成される。スパッタ成膜の場合には、真空装置内でSiウェハをスパッタすることによって、対向配置したガラス基板12の表面12a上にSiを堆積する。これにより、ガラス基板12上に均一な厚さで不透明なSi薄膜14Pを形成することができる。ここで、Si薄膜14Pを構成するSiは、通常アモルファス状のものとなるが、アニール等によって結晶性を高めることもできる。また、プラズマCVDによりSi薄膜14Pを形成した場合、形成されたアモルファスSi膜は、応力(密着性、安定性)、膜厚均一性、遮光性において非常に優れている。

[0018] 具体的な作製例では、直径100mmのガラス基板12を準備し、このガラス基板12上にスパッタリングにより5000 ÅのSi膜14Pを形成した。

[0019] 次に、図3(b)に示すように、ガラス基板12上のSi薄膜14Pに所定の配列パターンで多数の光学開口部14aを形成する。光学開口部14aの形成に際しては、光学開口部14aを形成すべき位置に対応して開口を有するレジストパターンをSi薄膜14P上に形成する。その後、レジストパターンをマスクとしてRIE(反応性イオンエッチング)

等の異方性を有するドライエッチングを施してSi薄膜14Pを貫通するような光学開口部14aを形成し、その後マスクであるレジストを除去することによってSi薄膜14Pを露出させる。

[0020] 具体的な作製例では、まずSi薄膜14P上にレジストを塗布し、このレジストに対し ϕ 7 μ mの円パターンを有するフォトマスクを使用して密着露光・現像を行ってレジストパターンを形成した。続いて、レジストパターンを設けたガラス基板12をRIEのドライエッチング装置に入れ、 CHF_3 と SF_6 とを成分として含む混合ガスによりレジスト開口部のSi薄膜14Pをドライエッチングし、ガラス基板12を露出させて光学開口部14aを形成した。エッチング条件は、例えば真空度を1パスカル、RIEパワーを600W、エッチング時間を15分とした。その後、RIEドライエッチング装置中の残留ガスを排気し、酸素ガスを利用してSi薄膜14Pの表面に残ったレジストをエッチングで除去した。エッチング条件は、例えば真空度を20パスカル、RIEパワーを600W、エッチング時間を5分とした。

[0021] 最後に、図3(c)に示すように、Si薄膜14Pに後述するような特殊なドライエッチングを施して、Si薄膜14Pの表面に微細凹凸構造MRを形成し、遮光層14を完成する。

[0022] 図4は、図2等に示すニッポウディスク10を製造するための反射防止層製造装置の構造を説明する概念図である。反射防止層製造装置30は、基本的にRIE装置と同様の構造を有し、アースに接続されたアノード電極31と、反応ガスをプラズマ化するための高周波電力が印加されるカソード電極32と、これらの電極31、32を収容する真空チャンバ34とを備える。カソード電極32は、反応ガスのプラズマ化や微細凹凸構造の形成に必要な所定の高周波電圧を発生する交流電圧源36に接続されている。

[0023] 一方、真空チャンバ34は、アノード電極31と同様接地電位に設定される。真空チャンバ34は、真空ポンプ38により適当な真空度に維持することができる。反応ガス源39は真空チャンバ34に反応ガスを供給するためのガス源であり、必要な流量の反応ガスを真空チャンバ34中に導入することで真空チャンバ34内の反応ガスの密度を所望の値に設定することができる。反応ガス源39から供給される反応ガスとしては、例えば、テトラクロロメタン(CCl_4)、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ペンタクロロ

エタン、三塩化ホウ素、塩素等の少なくとも1つを含むエッチガスに、酸素やAr等の補助ガスを必要に応じて添加したものが用いられる。また、テトラクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ペンタクロロエタン、三塩化ホウ素、及び塩素のうち少なくとも一種を含む塩素系ガスと、四フッ化メタン、三フッ化メタン、六フッ化エタン、八フッ化プロパン、及びフッ素等の少なくとも一種のフッ素系ガスとの混合エッチングガスに、酸素やAr等の補助ガスを必要に応じて添加したものが好ましい。

[0024] カソード電極32上にはアルミナ製で円盤状のトレイ41が載置されており、トレイ41上にはニッポウディスク10となるべき光学部材OWが配置される。トレイ41は光学部材OWの支持台として機能するとともに、後述するように、エッチング速度の低いマスク材料としても機能する。この光学部材OWは、処理前においては図3(b)の状態に対応しており、ガラス基板12上にSi薄膜14Pを形成した状態のものである。トレイ41に載置された光学部材OWのSi薄膜14Pの上面は、両電極31, 32間でプラズマ化され加速されたイオンの入射によりエッチングされる。

[0025] 通常のエッチングであれば、両電極31, 32の上面に垂直な方向に所定の異方性で一様にエッチングされる。ところが、この場合、光学部材OWが載置されているトレイ41が反応ガスのイオンによってスパッタ・エッチされることにより、アルミナ(Al_2O_3)製のトレイ41から出射した微細なスパッタ粒子SPが光学部材OWの表面にランダムに付着する。しかしながら、 CCl_4 等のエッチガスからなる反応ガスの場合、アルミナのスパッタ速度よりもSiのスパッタ速度の方が大きいので、光学部材OW表面にランダムに付着したスパッタ粒子SPがマスクとして機能する。その結果、スパッタ粒子SPが付着した部分と付着していない部分とのエッチング速度の違いにより、光学部材OWの表面全体に亘ってランダムな突起が形成される。

[0026] 図4に示した装置では、トレイ41がスパッタ部材であるアルミナで形成されているので、トレイ41は、光学部材OWを支持する支持台と、マスクとして機能するスパッタ粒子SPを生成するためのスパッタ部材との両方に兼用することができる。その結果、光学素子製造用装置の構造を簡単にすることができ、装置コストの低減を図ることができる。

[0027] 図5(a)～(c)は、図4の装置による微細凹凸構造MRの形成を概念的に説明する

図である。なお、図5(a)は微細凹凸構造MR形成の初期段階を示し、図5(b)は微細凹凸構造MR形成の中間段階を示し、図5(c)は微細凹凸構造MRの最終段階を示す。

[0028] 図5(a)に示す初期段階においては、光学部材OWの表面とともにトレイ41の表面もスパッタ・エッチされるので、アルミナの微細粒子である無数のスパッタ粒子SPがトレイ41からSi製の光学部材OWへと飛来し、光学部材OWの表面にランダムに付着する。なお、図面ではスパッタ粒子SPが一定周期で分布しているが、実際には規則性のないランダムな分布となる。

[0029] 図5(b)に示す中期段階においては、光学部材OWの表面に付着したスパッタ粒子SPがマスクとして機能するので、スパッタ粒子SPが付着していない領域において反応ガスのイオンGIによる異方性エッチングが進行し、スパッタ粒子SPの位置に対応してコーン状の突起CPが無数に形成される。なお、光学部材OWに比べてエッチング速度は遅いが、光学部材OWの表面に付着したスパッタ粒子SPもイオンGIによってエッチングされるので、突起CPの先端が徐々に露出することになる。しかし、突起CPの先端には別のスパッタ粒子SPが再付着する傾向があり、結果的に、突起CPが全体的に徐々に成長していく。

[0030] 図5(c)に示す最終段階においては、突起CPがナノメータ・オーダのサイズに成長し、光学部材OWの上層は突起CPがランダムに密集して形成された状態となる。このように多数の突起CPが形成された上層部分が微細凹凸構造MRを構成し、この微細凹凸構造MRは、巨視的な意味で上述したような反射防止層等として機能する。

[0031] 図3(c)に戻って、具体的な作製例では、反応性ガスとしてテトラクロロエチレンと三フッ化メタンと酸素との混合ガスを用いてSi薄膜14Pのドライエッチングを行い、その時のテトラクロロエチレンの流量を流量10sccm、三フッ化メタンの流量を5sccm、酸素の流量を5sccmとし、真空チャンバ34内の圧力を2パスカルに保持した。RIEパワーは800W、エッチング時間は5分である。その結果、基板12上に形成されたSi薄膜14Pは完全に黒色となり、その表面には、微細凹凸構造MRとして微細な針状構造が形成されていることが顕微鏡観察により分かった。このようなニッポウディスク10の反射率を計測したところ、可視域で反射率が0.1%以下、可視域の透過率が0.0

1%以下であった。クロムや酸化クロムで形成された多層膜を遮光層とする従来型のニッポウディスクでは、反射率が1~5%となるので、本実施例では1桁以上の反射率低下を実現することができた。

[0032] [第2実施形態]

以下、第2実施形態のニッポウディスクについて説明する。本実施形態のニッポウディスクは、第1実施形態のニッポウディスクを変形したものであり、同一部分には同一の符号を付して重複説明を省略する。また、特に説明しない部分については、第1実施形態と同一である。

[0033] 図6は、第2実施形態のニッポウディスクを概念的に示す断面図である。このニッポウディスク110は、ガラス基板12と、遮光層114とを有している。このうち、遮光層114は、クロム(Cr)又は酸化クロム(Cr_2O_3)からなる下地層114aと、Si薄膜で形成された本体層114bとからなり、これらの層114a、114bを貫通するように、多数の光学開口部14aが適当な間隔で形成されている。

[0034] 遮光層114の最上層である本体層114bの表面には、Si層をランダムに表面加工することによって微細凹凸構造MRが形成されている。微細凹凸構造MRは、遮光層114上層の本体層114bの表面にRIE等のドライエッチングを施すことによって形成されたものであり、数ナノから数百ナノの幅を有する微小な突起を多数備えている。光学開口部14aの周囲の微細凹凸構造MRに入射した光線については、そのほとんどが微細凹凸構造MRを通過して本体層114b内で吸収され、本体層114bを僅かに透過した光線も下地層114aにおいてほぼ完全に吸収・反射される。

[0035] 図7(a)~(c)は、図6に示すニッポウディスク110の製造方法を説明する図である。図7(a)に示すように、まずガラス基板12を準備し、このガラス基板12の表面12a上にクロム又は酸化クロムを含有するクロム含有層114Cを一様に形成し、その上にSi薄膜114Pを一様に形成する。これらのクロム含有層114CやSi薄膜114Pは、例えばスパッタ成膜等によって形成される。

[0036] 次に、図7(b)に示すように、ガラス基板12上のクロム含有層114C及びSi薄膜114Pに所定の配列パターンで光学開口部14aを形成する。光学開口部14aの形成に際しては、光学開口部14aを形成すべき位置に対応して開口を有するレジストパター

ンをSi薄膜114P上に形成する。その後、レジストパターンをマスクとしてRIE等の異方性を有するドライエッチングを施してSi薄膜114Pを貫通する光学開口部14aを形成し、その底部にクロム含有層114Cを露出させる。次に、レジストやSi薄膜114Pをマスクとしてウェットエッチングを行ってクロム含有層114Cを貫通させ、光学開口部14aを完成する。その後、Si薄膜114P上のレジストマスクを除去する。

[0037] 最後に、図7(c)に示すように、Si薄膜114Pの表面にドライエッチングを施して、Si薄膜114P上に微細凹凸構造MRを形成することにより遮光層114が完成する。

[0038] 具体的な作製例では、直径100mmのガラス基板12を準備し、このガラス基板12上にスパッタリングにより厚さ1000Åのクロム含有層(この場合、金属Cr層)114Cと、厚さ5000ÅのSi膜114Pとを形成した。その後のレジストパターン形成と、RIEドライエッチング装置によるSi薄膜114Pへの開口形成とは、第1実施形態で説明した具体的作製例と同様のものとした。

[0039] 次に、ウェットエッチングにより、クロム含有層114CであるCr層のエッチングを行った。エッチング条件は、硝酸第二セリウムアンモンと過塩素酸と純水の混合液を用い、エッチング時間は1分であった。表面に残ったレジストの除去と、Si薄膜114P表面への微細凹凸構造MRの製作とは、第1実施形態で説明した具体的作製例と同様のものとした。この結果、基板12上の遮光層114すなわちSi薄膜114Pは完全に黒色となり、その表面には、微細凹凸構造MRとして微細な針状構造が形成されていることが顕微鏡観察により分かった。このようなニッポウディスク110の反射率を計測したところ、可視域で反射率が0.1%以下、可視域の透過率が0.001%以下であった。従来型のニッポウディスクに比較して、1桁以上の反射率低下を実現できた。

[0040] [第3実施形態]

図8は、第1及び第2実施形態に係るニッポウディスクを搭載した3次元測定装置の構造を説明する図である。

[0041] この3次元測定装置200は、ステージSTに載置された測定対象MOを照明するための落射照明用光源250と、落射照明用光源250からの照明光を測定対象MOに集光しかつ測定対象MOからの反射光を抽出するための落射コンフォーカル光学系260と、落射コンフォーカル光学系260で抽出された反射光を撮影する撮像装置27

0と、測定対象MOの実体像をカメラ観察するための観察光学系280と、カメラ観察に際しての合焦調節用のレーザAF系290とを備える。

- [0042] 落射照明用光源250は、水銀ランプを光源として内蔵しており、このランプ装置255からの照明光をファイバ251を介して偏光ビームスプリッタ252に導く。なお、ファイバ251と偏光ビームスプリッタ252の間には、照明光の偏光方向を特定方向に揃える偏光板254が配置されている。
- [0043] 落射コンフォーカル光学系260は、両側テレセントリック系の対物光学系である第1及び第2対物レンズ261、262と、定速で回転するニッポウディスク10(110)とを備える。第1対物レンズ261は、測定対象MO側に配置されており、焦点ずらし機構264によって光軸OA方向に関して適当な位置に変位可能になっている。第1対物レンズ262は、第1対物レンズ261によってコリメートされた像光を、ニッポウディスク10(100)の遮光層に適当な拡大率で集光する。ニッポウディスク10(100)は、第1実施形態や第2実施形態の欄で説明したものであり、落射コンフォーカル光学系260中において走査手段として機能する。
- [0044] ニッポウディスク10(100)は、ディスク法線方向と光軸OAとが同一方向を向くように光軸OAに垂直に配置されており、駆動装置265に駆動されて光軸OAに平行な回転軸RAのまわりに一定速度で回転する。この際、ニッポウディスク10(110)に形成されたピンホール10b(図2の光学開口部14aに相当)と、測定対象MOとが共役な位置に配置されている。そのため、測定対象MOのXY断面を多数の集光スポットが走査移動し、かかる集光スポットからの反射光がピンホール10bを通過して撮像装置270側に導かれる。これにより、測定対象MOのXY断面像を得ることができる。
- [0045] なお、本実施形態において、第1及び第2対物レンズ261、262は、両側テレセントリックとなっているが、片側テレセントリック光学系に置き換えることもでき、これらによる結像倍率も用途や目的に応じて任意に設定することができる。
- [0046] 撮像装置270は、ニッポウディスク10に形成されたピンホール10bの像を例えば等倍で投影するための投影系271と、投影系271の後段に配置されるハーフミラー272と、ハーフミラー272を経て直進する光路上に配置される高感度カメラ273と、ハーフミラー272で折り曲げられる光路上に配置される低感度カメラ274とを備える。この

うち、投影系271は、一对のレンズ271a, 271bからなる両側テレセントリック系であり、両レンズ271a, 271bの間には、観察光から特定方向の偏光を取り出す偏光板276が配置されている。また、高感度カメラ273は、ニッポウディスク10(100)等による測定対象MOの走査像を高感度で観察するためのものであり、低感度カメラ274は、ニッポウディスク10(100)等による測定対象MOの走査像を低感度で観察するためのものである。

[0047] 観察光学系280は、落射コンフォーカル光学系260の光軸OA上に進退可能に配置された進退ミラー281と、固定的に配置された光路折曲ミラー282と、変倍用のズーム光学系283と、明視野観察用の明視野カメラ284と、明視野観察用の同軸照明装置285と、明視野照明光を観察光路上に導くビームスプリッタ286とを備える。進退ミラー281を光軸OA上に配置した場合、明視野カメラ284によって観察しつつ、ズーム光学系283を調節して測定対象MOの実体像を変倍することができる。

[0048] レーザAF系290は、ハーフミラー291と、リレー系292と、スプリッタミラー293と、一对のレンズ294, 295と、一对のセンサ296, 297とを備える。一对のセンサ296, 297の出力をモニタすることにより、測定対象MOに対する合焦状態を検出ことができ、焦点ずらし機構264によって第1対物レンズ261を適宜移動させて合焦状態を保持することができる。

[0049] 図8の装置の動作について説明すると、落射照明用光源250から射出された光は、偏光ビームスプリッタ252によって反射され、ニッポウディスク10(110)に照射される。この光は、ニッポウディスク10(110)のピンホール10b(図2示す光学開口部14aに対応)を通過し、対物レンズ261, 262によって測定対象MO上に集光される。測定対象MOからの反射光は、再び対物レンズ261, 262を介して、ニッポウディスク10(110)のピンホール10bを通過する。ここで、反射光が通過するピンホール10bは、測定対象MO上に集光された照明光が通過した元のピンホール10bと同じである。このように、ニッポウディスク10(110)のピンホール10bを通過した光は、偏光ビームスプリッタ252を透過し、投影系271を介してカメラ273, 274の撮像面上に結像される。

[0050] この際、ニッポウディスク10(110)は駆動装置265によって回転駆動されているの

で、測定対象MOに導かれるスポット状の照明光は、測定対象MO上をXY平面内でスキャンされる。カメラ273, 274では、積算によって、上述のスキャン範囲内の測定対象MO全体について画像を得ることができる。このような画像の検出に際し、焦点ずらし機構264によって第1対物レンズ262を変位させるならば、測定対象MOのセクショニングも可能になり、このようにして得た画像を解析するならば、測定対象MOの3次元特性分布や形状を決定することができる。

[0051] 以上の3次元測定装置200では、反射光の少ないニッポウディスク10(100)を用いているので、高感度カメラ273等で検出される観察光にノイズが載りにくい。よって、測定対象MOについて高精度で断層画像等を測定することができる。さらに、焦点ずらし機構264によって第1対物レンズ261を徐々に移動させることにより、合焦位置が上下に徐々に変化するので、断層画像を取り出す深さ方向の位置を変化させた3次元像を簡易かつ高精度で得ることができる。

[0052] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。例えば本発明の光学素子がニッポウディスクである場合について説明したが、本発明の光学素子は、ニッポウディスクに限らず、透明基板上に所定パターンの遮光層若しくは遮蔽層を有する各種マスク、絞り等に適用することができる。

[0053] また、上記実施形態では、 SiO_2 製のガラス基板12上にSi製の遮光層14が形成される場合について説明したが、蛍石やフッ化物ガラス製の基板上にSi薄膜を成膜し、そのSi薄膜に光学開口を形成するとともに、Si薄膜からなる遮光層表面に微細凹凸構造を形成することも可能である。この場合も、遮光層からの反射光を低減することができる。

[0054] また、上記実施形態では、遮光層14の表面に微細凹凸構造MRを形成するため、ガラス基板12をアルミナ板であるトレイ41上に載置して、トレイ41のスパッタ粒子をマスクとして用いた。しかし、微細凹凸構造MRを形成するためのマスク材料としては、Siよりもエッチング速度の遅い材料であればアルミナに限らず用いることができ、例えば SiO_2 のスパッタ粒子あるいはその反応生成物をマスクとして用いても、Si薄膜表面

に微細凹凸構造MRを形成することができる。さらにまた、コンフォーカル顕微鏡の構成も上述した実施形態に限定されない。

[0055] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2004年第312805号(2004年10月27日出願)

請求の範囲

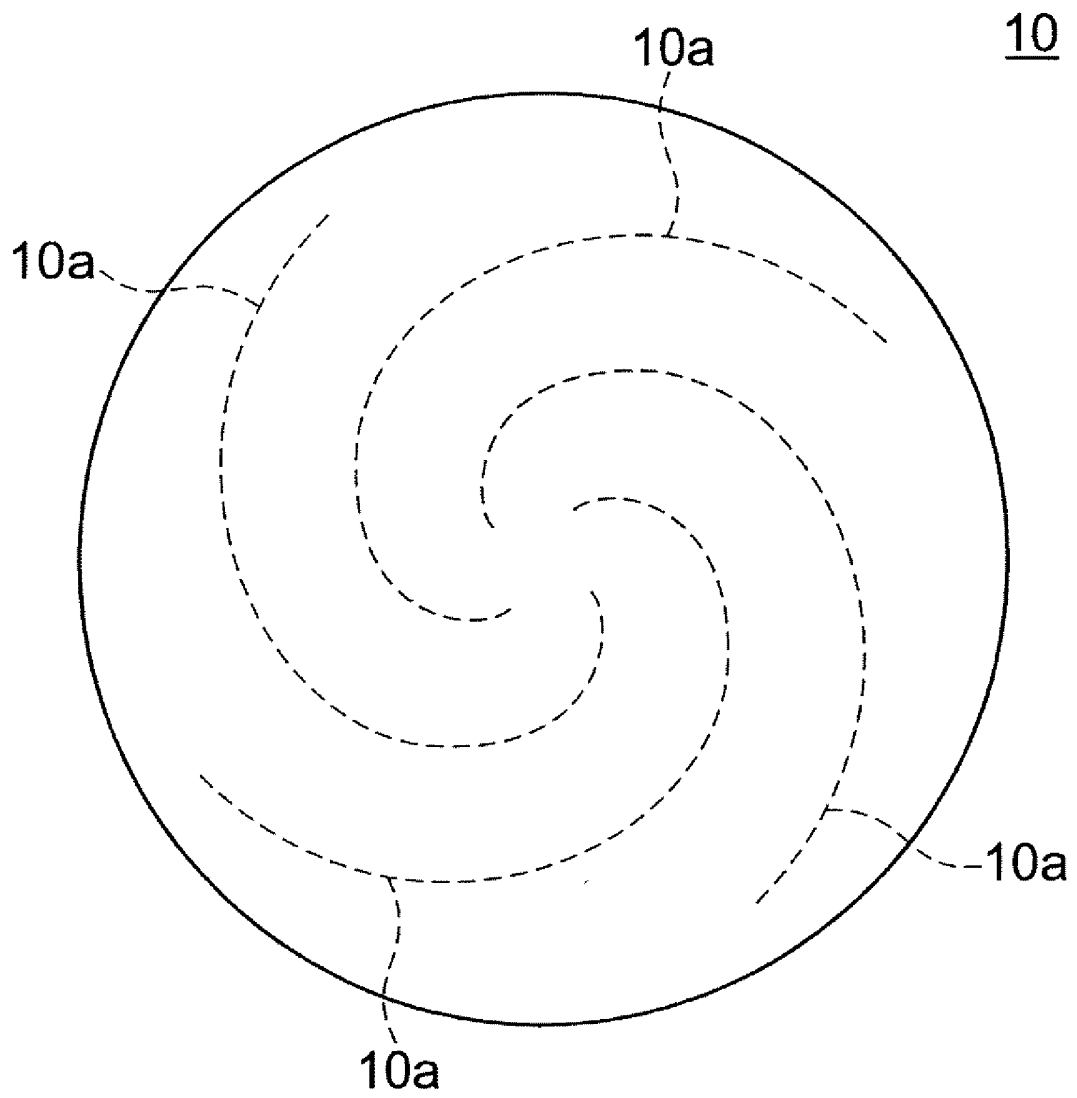
- [1] 少なくとも最上層にSi層を含む遮光層を、母材としての基板上に設け、前記遮光層に光学開口部を形成し、ドライエッチングによって前記最上層の表面に微細凹凸構造を形成する光学素子の製造方法。
- [2] 請求項1に記載の光学素子の製造方法において、前記Si層を薄膜蒸着法により形成することにより前記遮光層を基板上に設ける。
- [3] 請求項2に記載の光学素子の製造方法において、前記Si層はプラズマCVDで形成する。
- [4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の光学素子の製造方法において、前記微細凹凸構造を形成する際、Siよりもエッチング速度の低い微細粒子を前記最上層の表面にマスク材として被着させ、前記最上層の表面に付着した前記微細粒子をマスクとして前記ドライエッチングを行う。
- [5] 請求項1～3のいずれか一項に記載の光学素子の製造方法において、前記微細凹凸構造を形成する際、前記遮光層を設けた前記基板の周辺に、Siよりもエッチング速度の低いマスク材を配置し、前記マスク材に対して前記ドライエッチングを行うことにより前記マスク材からなる微細粒子を前記最上層の表面に被着させるとともに、前記遮光層の前記最上層に対する前記ドライエッチングを行う。
- [6] 請求項5に記載の光学素子の製造方法において、前記マスク材は、前記基板を支持する支持台の少なくとも一部を構成する。
- [7] 請求項4～6のいずれか一項に記載の光学素子の製造方法において、前記マスク材は、 Al_2O_3 あるいは SiO_2 、又はこれらの反応生成物を含む。
- [8] 請求項1～7のいずれか一項に記載の光学素子の製造方法において、前記ドライエッチングのエッチングガスは、テトラクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ペンタクロロエタン、三塩化ホウ素、及び塩素のうち少なくとも一種のガスを含む。
- [9] 請求項1～7のいずれか一項に記載の光学素子の製造方法において、前記ドライエッチングのエッチングガスは、テトラクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ペンタクロロエタン、三塩化ホウ素、及び塩素のうち少なくとも一種

を含む塩素系ガスと、四フッ化メタン、三フッ化メタン、六フッ化エタン、八フッ化プロパン、及びフッ素のうち少なくとも一種のフッ素系ガスとの混合ガスに、酸素を混合したものである。

- [10] 請求項1～9のいずれか一項に記載の光学素子の製造方法において、前記ドライエッチングは、RIE(反応性イオンエッチング)、及びICP(誘導結合プラズマ)エッチングのうち少なくとも一種を用いる。
- [11] 光学素子は、母材としての基板と、前記基板上に形成され、ドライエッチングにより形成された微細凹凸構造を有する遮光層とを備える。
- [12] 請求項11に記載の光学素子において、前記遮光層は少なくともSi層を最上層として備え、そのSi層に前記微細凹凸構造を形成した。
- [13] 請求項11または12に記載の光学素子において、前記遮光層は、前記基板を露出させる光学開口部を有する。
- [14] ニッポウディスクは、母材としての基板と、前記基板上に形成され、ドライエッチングにより形成された微細凹凸構造を有するSi層を最上層に備えた遮光層と、前記遮光層に形成され、前記基板を露出させる複数の光学開口部とを有する。
- [15] コンフォーカル光学系は、請求項14に記載のニッポウディスクを、合焦位置を走査するための走査手段として備える。
- [16] 3次元測定装置は、請求項14に記載のニッポウディスクと、測定対象を支持するステージと、前記ニッポウディスクと前記ステージとの間に配置される対物光学系とを備える。

[図1]

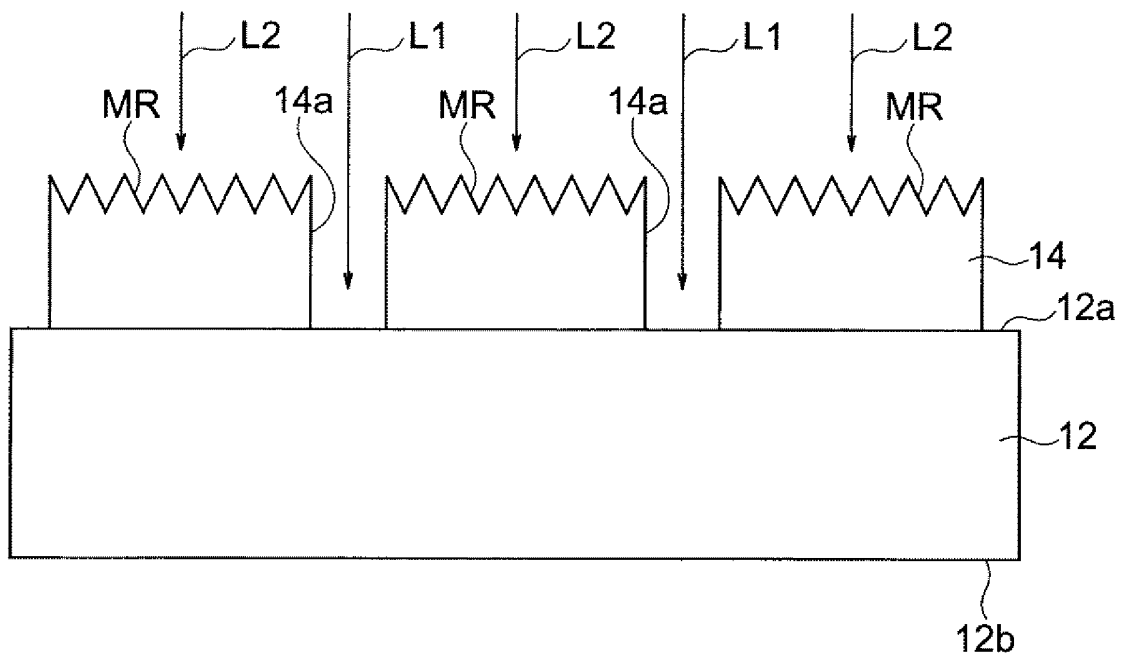
【図1】



[図2]

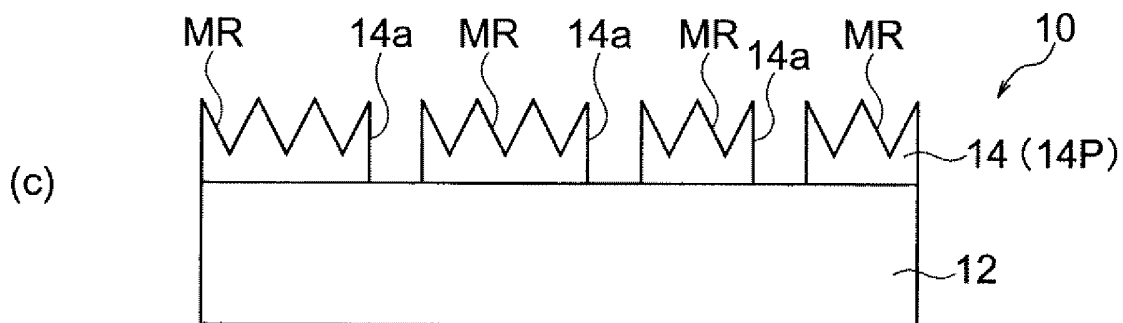
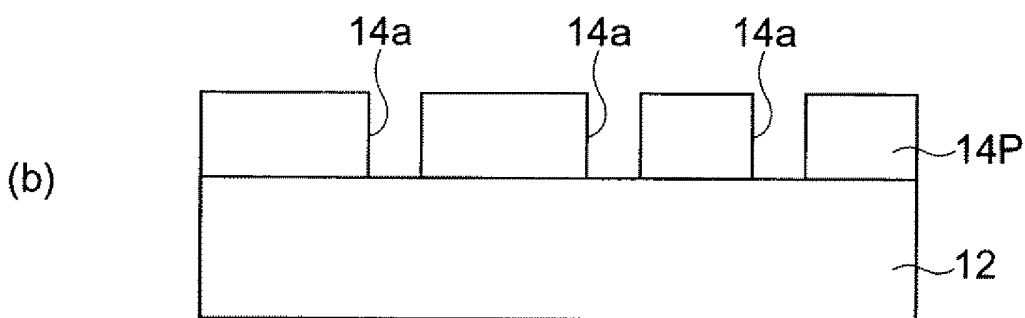
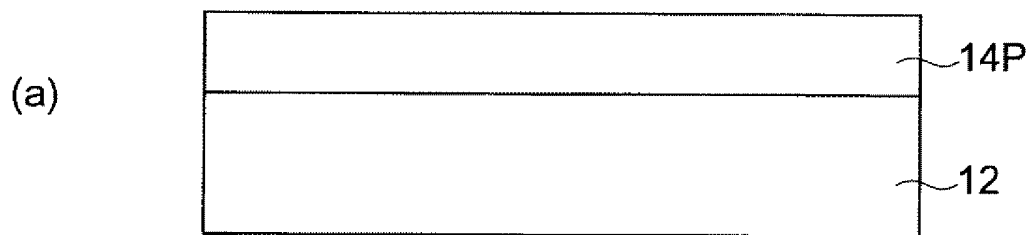
【図2】

10



[図3]

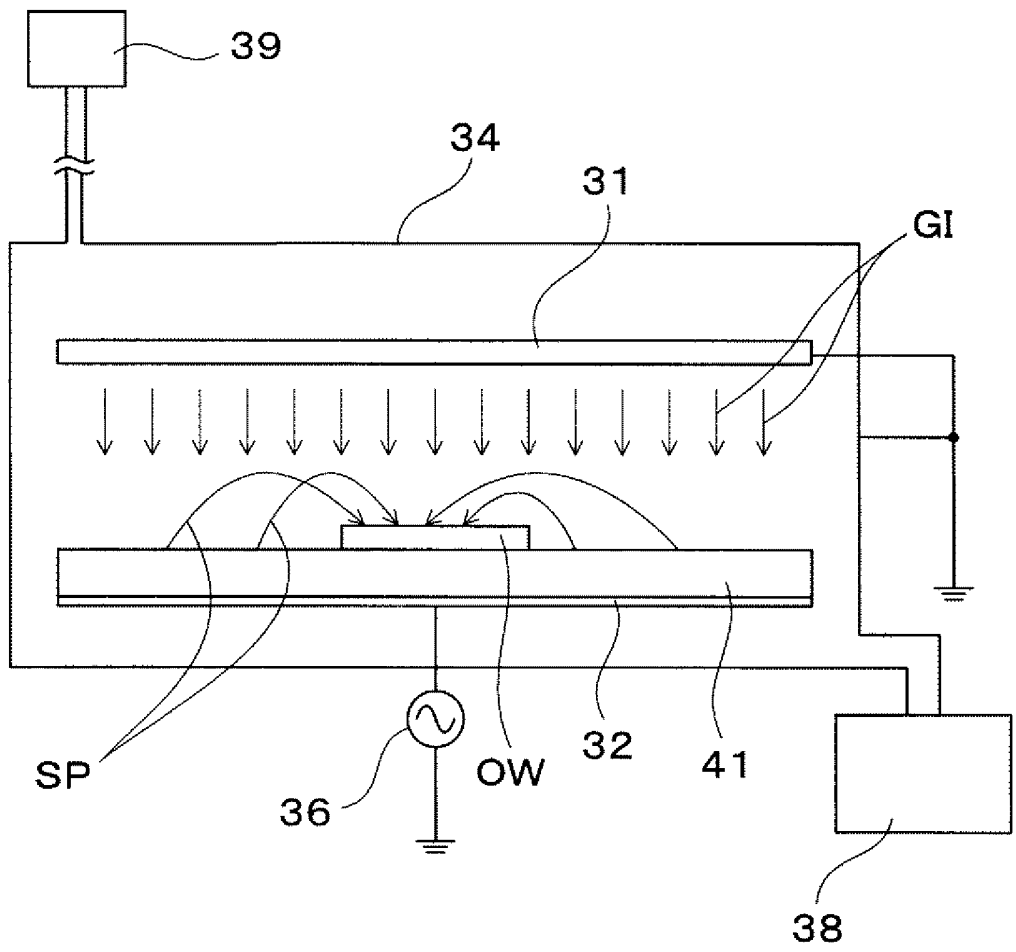
【図3】



[図4]

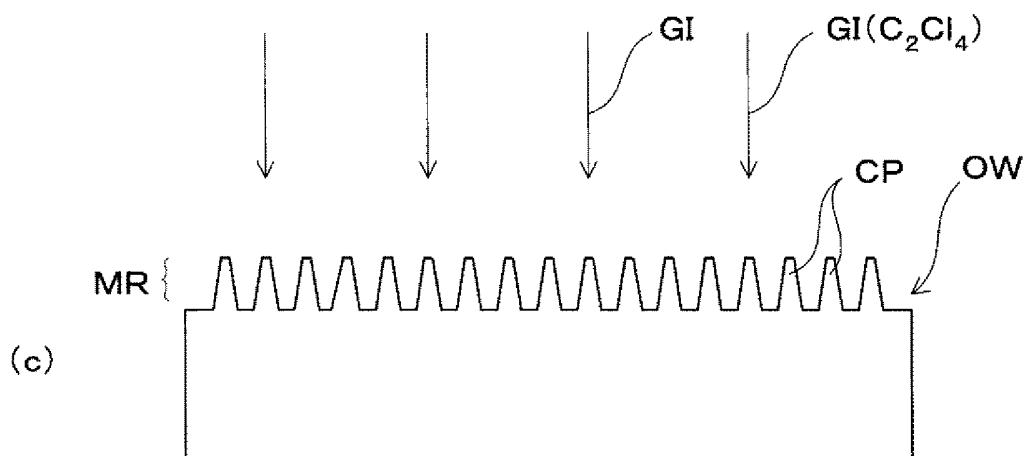
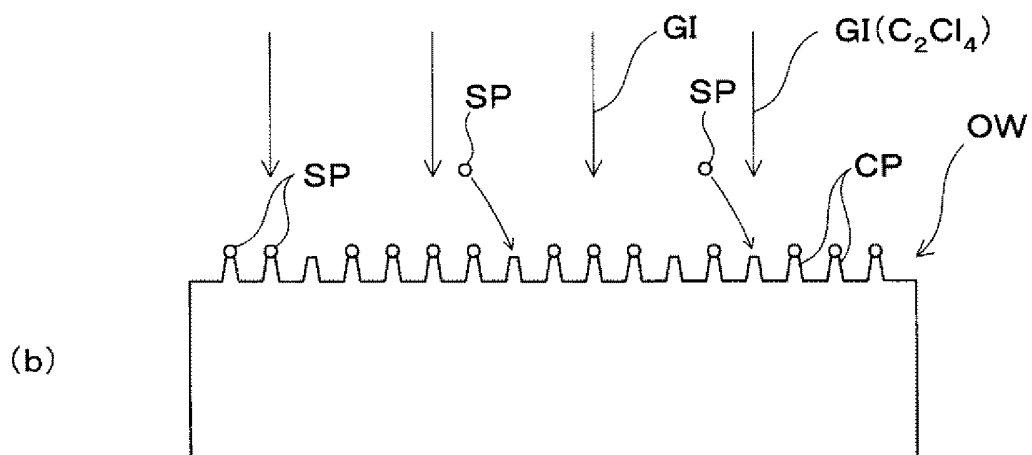
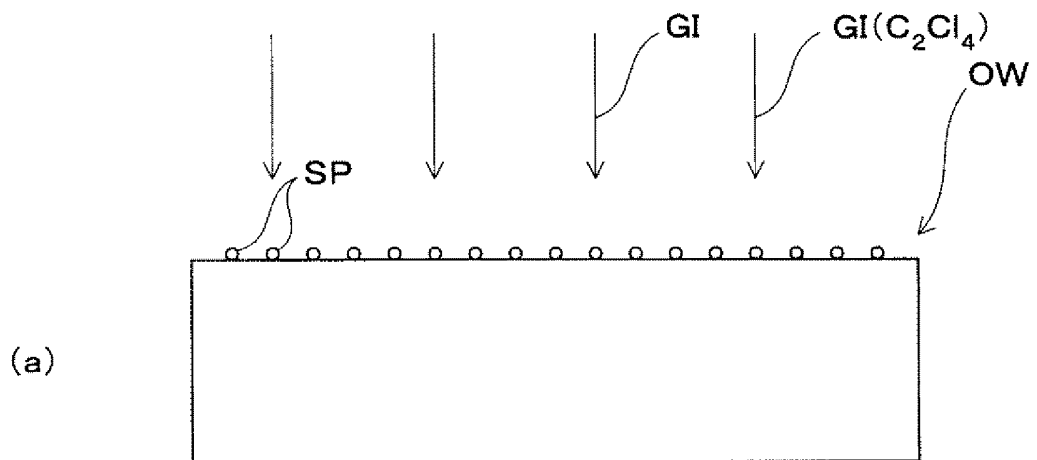
【図4】

30



[図5]

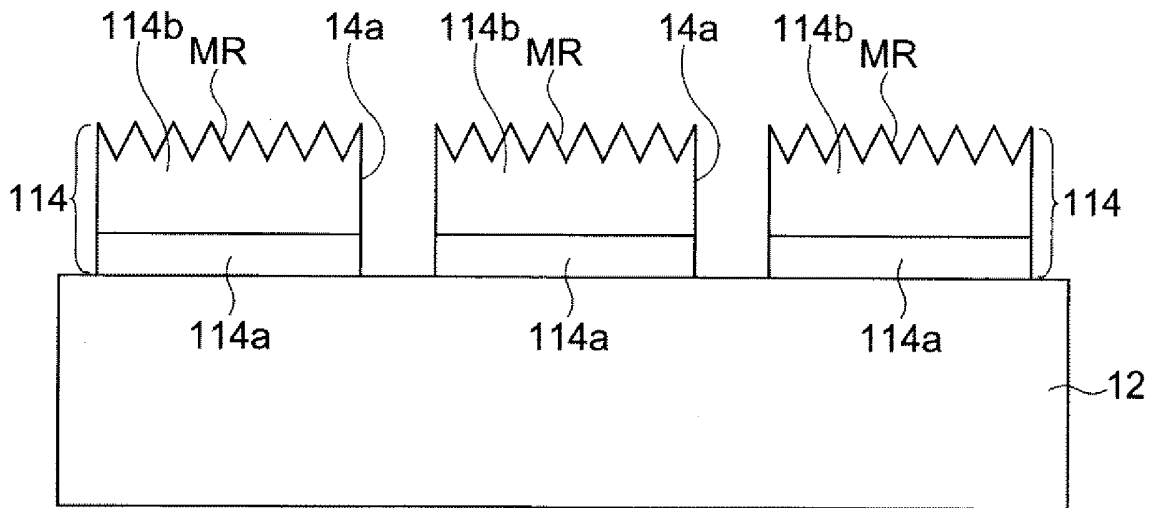
【図5】



[図6]

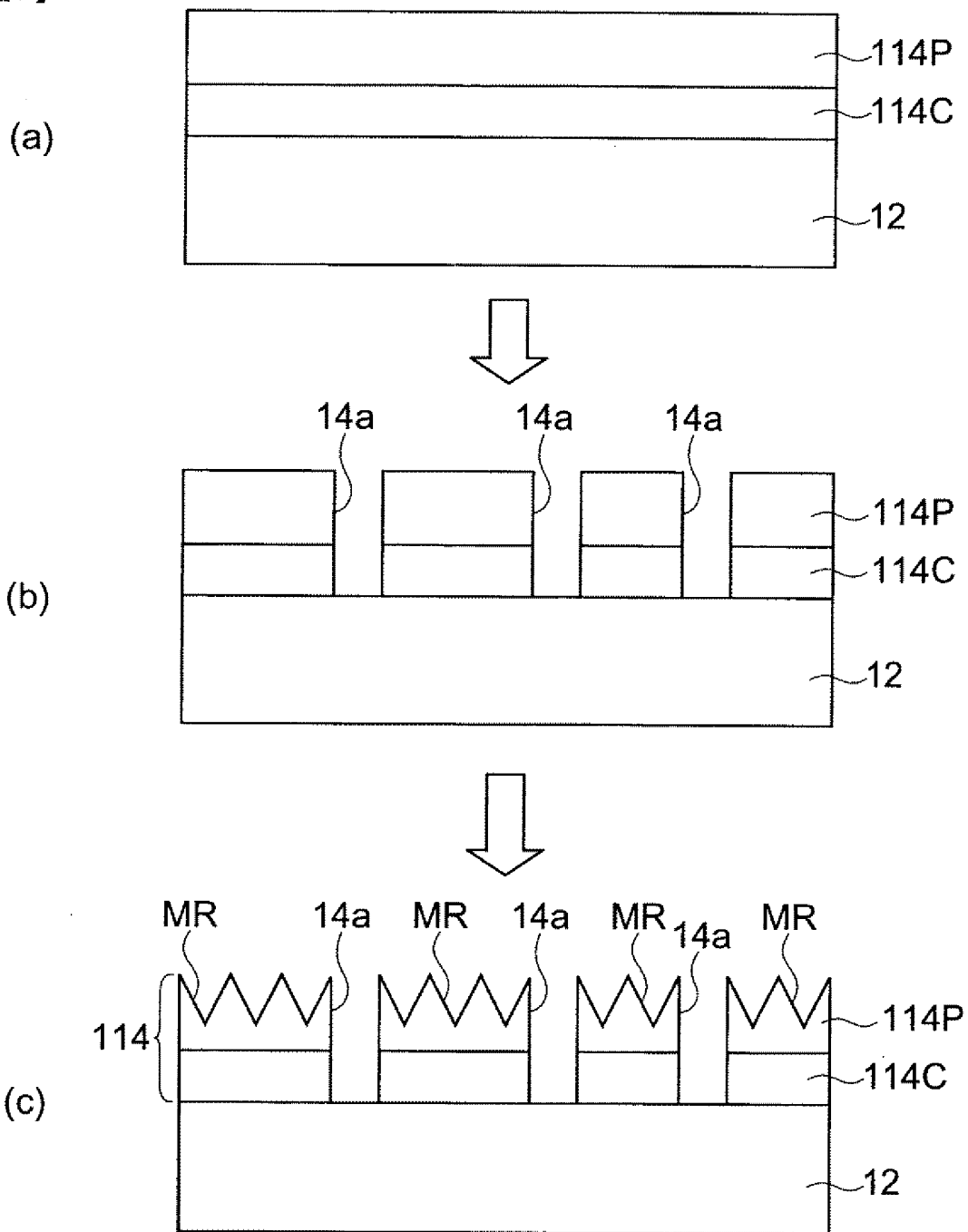
【図6】

110



[図7]

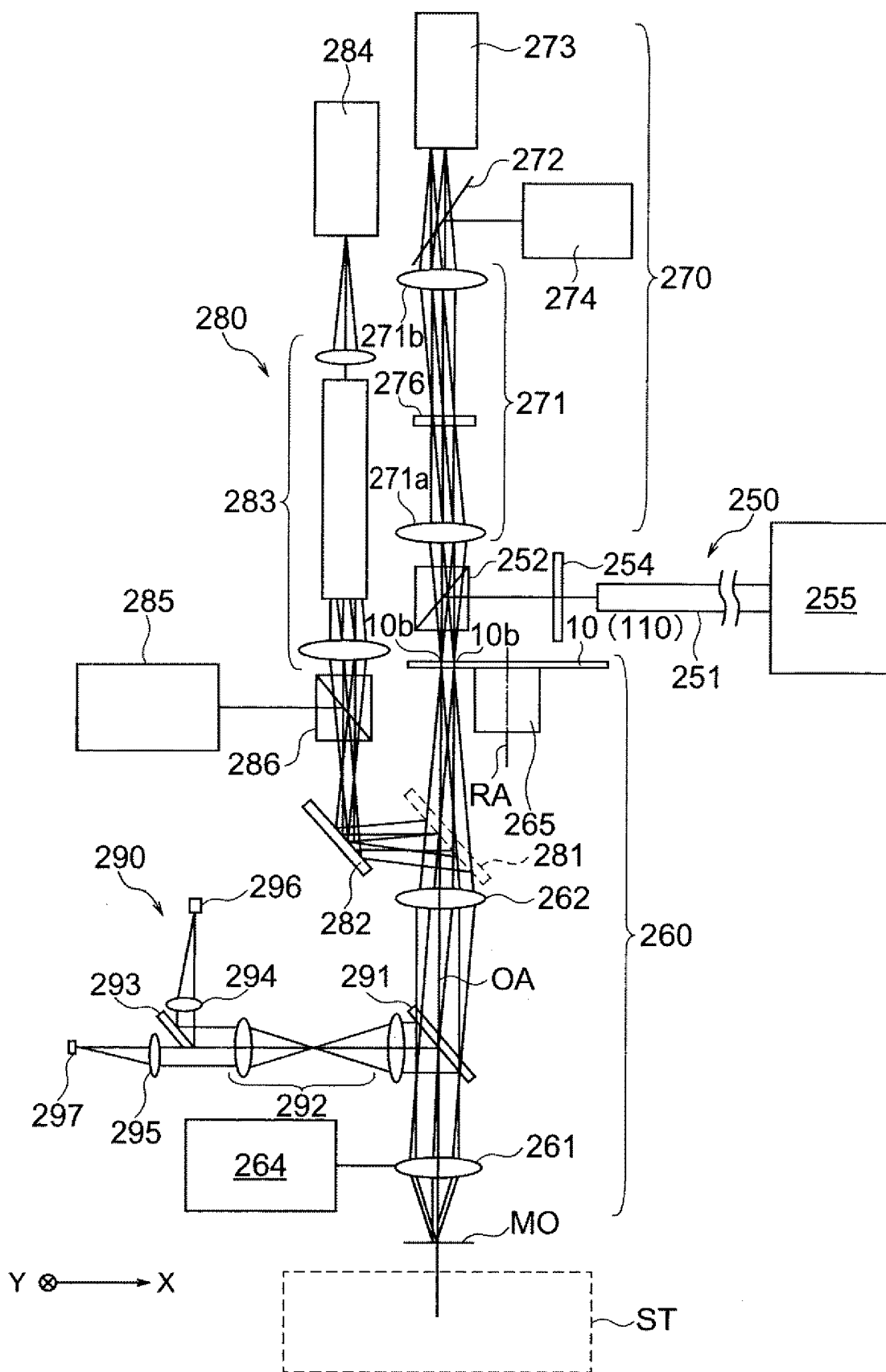
【図7】



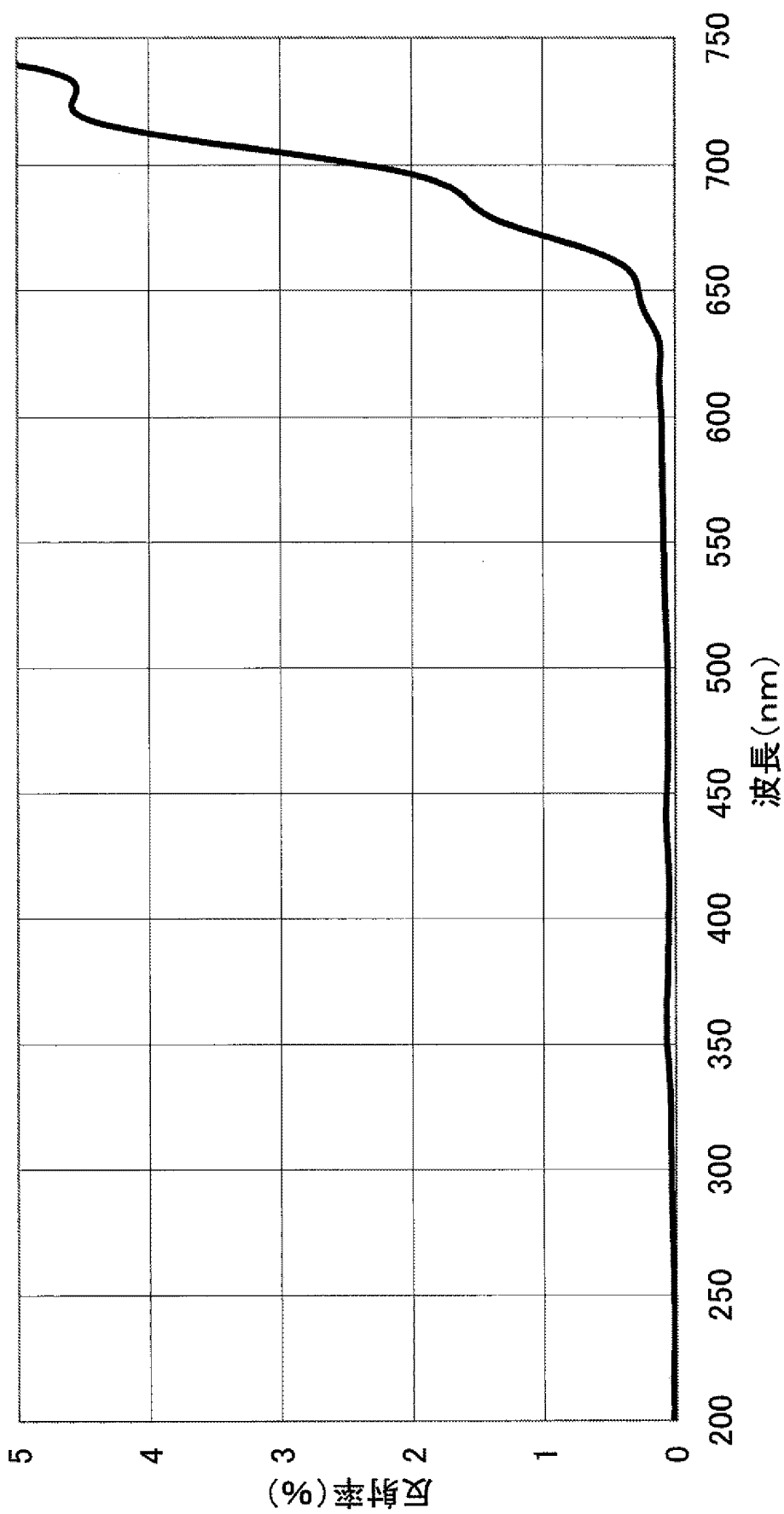
[図8]

【図8】

200



[図9]



【図9】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/019488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/00 (2006.01), *G01B11/24* (2006.01), *G02B5/02* (2006.01), *G02B21/00* (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B5/00 (2006.01), *G01B11/24* (2006.01), *G02B5/02* (2006.01), *G02B21/00* (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-304998 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 22 November, 1996 (22.11.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	US 5737084 A (Takaoka Electric Mtg. Co., Ltd.), 07 April, 1998 (07.04.98), Full text; all drawings & JP 9-257440 A	1-10
A	JP 2004-294805 A (Kabushiki Kaisha Advanced Display), 21 October, 2004 (21.10.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 January, 2006 (24.01.06)

Date of mailing of the international search report
07 February, 2006 (07.02.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/019488

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-83427 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 30 March, 2001 (30.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/019488

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: 11-16
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
The category of the inventions of claims 11 and 14 is unclear. The content of claims is also unclear, which disables significant international search.
(continued to extra sheet)

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/019488

Continuation of Box No.II-2 of continuation of first sheet (2)

Accordingly, for claims 12, 13 referring to claim 11 and claims 15, 16 referring to claim 14, no significant international search can be performed.

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B5/00(2006.01), G01B11/24(2006.01), G02B5/02(2006.01), G02B21/00(2006.01)</p>												
<p>B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B5/00(2006.01), G01B11/24(2006.01), G02B5/02(2006.01), G02B21/00(2006.01)</p>												
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年		
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2006年											
日本国実用新案登録公報	1996-2006年											
日本国登録実用新案公報	1994-2006年											
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>J P 8-304998 A (凸版印刷株式会社) 1996. 11. 22, 全文、全図 ファミリーなし</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5737084 A (Takaoka Electric Mtg. Co.,Ltd.,) 1998. 04. 07, 全文、全図 & J P 9-257440 A</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	A	J P 8-304998 A (凸版印刷株式会社) 1996. 11. 22, 全文、全図 ファミリーなし	1-10	A	US 5737084 A (Takaoka Electric Mtg. Co.,Ltd.,) 1998. 04. 07, 全文、全図 & J P 9-257440 A	1-10	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号										
A	J P 8-304998 A (凸版印刷株式会社) 1996. 11. 22, 全文、全図 ファミリーなし	1-10										
A	US 5737084 A (Takaoka Electric Mtg. Co.,Ltd.,) 1998. 04. 07, 全文、全図 & J P 9-257440 A	1-10										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>												
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</td> <td>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの											
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの											
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの											
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献											
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願												
<p>国際調査を完了した日 24. 01. 2006</p>	<p>国際調査報告の発送日 07. 02. 2006</p>											
<p>国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 森口 良子 電話番号 03-3581-1101 内線 3271</p>	<table border="1"> <tr> <td>2V</td> <td>9125</td> </tr> </table>	2V	9125								
2V	9125											

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-294805 A (株式会社アドバンスト・ディスプレイ) 2004. 10. 21, 全文、全図 ファミリーなし	1-10
A	JP 2001-83427 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001. 03. 30, 全文、全図 ファミリーなし	1-10

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 11-16 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲第11項及び第14項に係る発明は、カテゴリーが不明確である。また請求の対象も不明確であり、有意義な国際調査ができない。これに伴い請求の範囲第11項を引用する請求の範囲第12、13項、及び請求の範囲第14項を引用する請求の範囲第15、16項に対しても有意義な国際調査ができない。
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。